

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

551384

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/086848 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A01B 49/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000693

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. April 2004 (02.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
203 05.393.1 3. April 2003 (03.04.2003) DE  
20 2004 001 637.0 4. Februar 2004 (04.02.2004) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: MÜLLER, Karl [DE/DE]; Römershagerstr.  
13, 97769 Bad Brückenau (DE).

(74) Anwalt: GAGEL, Roland; Landsberger Str. 480a, 81241  
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SOIL CULTIVATION APPLIANCE, ESPECIALLY A HOE, OPERATED IN AN ELECTROMOTIVE MANNER

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTORISCH BETRIEBENES BODENBEARBEITUNGSGERÄT, INSBESONDERE BODEN-  
HACKE

(57) Abstract: The invention relates to a soil cultivation appliance, especially a hoe, which is operated in an electromotive manner and used to cultivate soil in the domains of agriculture and horticulture, said appliance comprising an asynchronous rotary current motor (4) for driving a rotatable soil cultivation tool (3). Said soil cultivation appliance comprises a frequency converter (10) for producing a drive voltage having a regulatable frequency for the rotary current motor (4), the frequency converter (10) being connected to a manually operable regulating device (8, 9) for changing the frequency of the drive voltage. The rotary current motor is embodied in such a way that an approximately constant torque of the rotary current motor (4) is maintained over a wide range of rotational speeds of the rotary current motor (4), which can be adjusted by means of the regulating device (8, 9). The invention provides a user-friendly soil cultivation appliance that can also be operated within low ranges of rotational speed for efficient soil cultivation.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektromotorisch betriebenes Bodenbearbeitungsgerät für die Bodenbearbeitung im Bereich der Landwirtschaft und des Gartenbaus, insbesondere eine Bodenhacke, mit einem asynchronen Drehstrommotor (4) zum Antrieb eines rotierbaren Bearbeitungswerkzeugs (3). Das Bodenbearbeitungsgerät umfasst einen Frequenzumformer (10) zur Erzeugung einer Antriebsspannung mit einstellbarer Frequenz für den Drehstrommotor (4), wobei der Frequenzumformer (10) mit einer manuell bedienbaren Stalleinrichtung (8, 9) zur Veränderung der Frequenz der Antriebsspannung verbunden ist. Der Drehstrommotor ist so ausgebildet, dass ein annähernd konstantes Drehmoment des Drehstrommotors (4) über einen breiten, mit der Stalleinrichtung (8, 9) einstellbaren Bereich von Drehzahlen des Drehstrommotors (4) eingehalten wird. Mit dem vorliegenden Bodenbearbeitungsgerät wird ein bedienerfreundliches Bodenbearbeitungsgerät bereitgestellt, das sich auch in niedrigen Drehzahlbereichen für eine effiziente Bodenbearbeitung betreiben lässt.

WO 2004/086848 A2

Elektromotorisch betriebenes Bodenbearbeitungsgerät,  
insbesondere Bodenhacke

5

**Technisches Anwendungsgebiet**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektromotorisch betriebenes Bodenbearbeitungsgerät für die Bodenbearbeitung im Bereich der Landwirtschaft und des  
10 Gartenbaus, insbesondere eine Bodenhacke, mit einem asynchronen Drehstrommotor zum Antrieb eines rotierbaren Bearbeitungswerkzeugs.

Motorisch angetriebene, handgeführte Bodenbearbeitungsgeräte, die auch unter dem Begriff Bodenhacke oder Gartenfräse bekannt sind, gehören heute zur  
15 Standardausrüstung von Gartenbaubetrieben, Kleingärtnern und Weinbaubetrieben. Derartige Bodenbearbeitungsgeräte weisen ein rotierbares Bearbeitungswerkzeug auf, das zur Bodenbearbeitung in den Boden  
20 eingreift. Der rotatorische Antrieb der Bearbeitungswerkzeuge erfolgt bisher vor allem durch Verbrennungsmotoren am Fahrgestell des Bodenbearbeitungsgerätes. Verbrennungsmotoren erzeugen jedoch eine einerseits  
25 eine hohe Geräuschbelastung und verursachen andererseits hohe Schadstoffemissionen. Für die Bodenbearbeitung mit einem ausreichend großen Drehmoment ist zudem eine hohe Motorendrehzahl erforderlich.

30 Inzwischen sind auch handgeführte Bodenbearbeitungsgeräte für die landwirtschaftliche oder gartenbauliche Bodenbearbeitung bekannt, bei denen Elektromotoren für den Antrieb des Bearbeitungs-

- 2 -

werkzeuges eingesetzt werden. So zeigt beispielsweise die DE 42 10 816 A1 ein handgeführtes Gerät zur Bodenbearbeitung, das einen Drehstrommotor als Antrieb aufweist. Das mit dem Drehstrommotor angetriebene  
5 Werkzeug lässt sich durch Entfernen der äußeren Werkzeugteile mit zwei unterschiedlichen Werkzeugbreiten betreiben. Für den Betrieb mit der kleineren Werkzeugbreite ist ein anderes Drehmoment erforderlich als für den Betrieb mit der größeren Werkzeugbreite.  
10 Der Drehstrommotor lässt sich hierzu zwischen zwei Drehzahlbereichen umschalten, um die unterschiedlichen Drehmomente zu erzeugen.

Bei den bekannten Bodenbearbeitungsgeräten besteht  
15 jedoch häufig das Problem, dass eine effiziente Bodenbearbeitung nur bei bestimmter Bodenbeschaffenheit erreicht wird und die Geräte für den Bediener zum Teil schwer zu handhaben sind. Der Einsatz von Elektromotoren für gattungsgemäße Bodenbearbeitungsgeräte  
20 erfordert zudem, dass die Elektromotoren kompakt aufgebaut und kostengünstig realisierbar sein müssen.

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein hand-  
25 geführtes, elektromotorisch betriebenes Bodenbearbeitungsgerät für die Bodenbearbeitung im Bereich der Landwirtschaft und des Gartenbaus, insbesondere eine Bodenhacke bzw. Gartenfräse, anzugeben, die geringe Schadstoffemissionen verursacht, eine effektive und  
30 bedienerfreundliche Bodenbearbeitung bei unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit ermöglicht und sich kostengünstig realisieren lässt.

- 3 -

### Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe wird mit dem Bodenbearbeitungsgerät gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Bodenbearbeitungsgerätes sind Gegenstand der Unteransprüche oder lassen sich der nachfolgenden Beschreibung sowie den Ausführungsbeispielen entnehmen.

Das vorliegende handgeführte, elektromotorisch betriebene Bodenbearbeitungsgerät weist einen asynchronen Drehstrommotor zum Antrieb des rotierbaren Bearbeitungswerkzeugs auf. Das Bodenbearbeitungsgerät umfasst einen Frequenzumformer zur Erzeugung einer Antriebsspannung mit einstellbarer Frequenz für den Drehstrommotor, wobei der Frequenzumformer mit einer manuell bedienbaren Stelleinrichtung zur Veränderung der Frequenz der Antriebsspannung verbunden ist. Der Drehstrommotor ist so ausgebildet, vorzugsweise durch geeignete Dimensionierung von Polzahl und Windungszahl des Ständers, dass ein annähernd konstantes Drehmoment des Drehstrommotors über einen breiten, mit der Stelleinrichtung einstellbaren Bereich von Drehzahlen des Drehstrommotors eingehalten wird. Dieser Bereich umfasst vorzugsweise einen Drehzahlbereich zwischen 20 bis über 2000 U/min, insbesondere bis ca. 6500 U/min. Noch vorteilhafter ist ein Bereich von 10 bis über 3000 U/min des Drehstrommotors.

Die Gewährleistung bzw. Erzeugung des annähernd konstanten Drehmomentes über den breiten Drehzahlbereich wird durch geeignete Anpassung der Polzahl auf der einen Seite und der Windungszahl des Ständers des Drehstrommotors auf der anderen Seite realisiert.

Kommerziell erhältliche kostengünstige Drehstrommotoren sind auf eine bestimmte Drehzahl hin ausgelegt, so dass ihr Drehmoment zu beiden Seiten dieser Drehzahl stark abfällt. Durch Erhöhung der Polzahl derartiger

5 bekannter Drehstrommotoren kann das Drehmoment in einem niedrigen Drehzahlbereich angehoben werden. Durch Erniedrigen der Windungszahl und somit Verringerung des induktiven Widerstandes in einem oberen Drehzahlbereich kann das Drehmoment in diesem oberen Drehzahlbereich

10 erhöht werden. Eine weitere Möglichkeit der Anhebung des Drehmomentes in einem niedrigen Drehzahlbereich besteht in der Erhöhung der Anzahl der Windungsnuten am Ständer, d.h. dem Einsatz eines Ständerbleches mit erhöhter Nutenzahl. Auf diese Weise lassen sich

15 bekannte kostengünstige und leichte Drehstrommotoren durch eine der obigen Maßnahmen oder durch eine Kombination der obigen Maßnahmen als Drehstrommotor für das vorliegende Bodenbearbeitungsgerät ausbilden.

20 Durch die Möglichkeit der Veränderung der vom Frequenzumformer bereitgestellten Frequenz und somit der Drehzahl des Drehstrommotors, vorzugsweise eines Drei-Phasen-Drehstrommotors, lässt sich das vorliegende Bodenbearbeitungsgerät somit bis hinab zu niedrigen

25 Drehzahlen mit nahezu gleich bleibendem Drehmoment variabel einsetzen. Hierbei wurde erkannt, dass gerade in niedrigen Drehzahlbereichen in vielen Fällen, insbesondere bei harten oder steinigen Böden, eine sehr effektive Bodenbearbeitung erreicht wird. Durch die

30 Möglichkeit, die Drehzahl stark abzuregeln, ohne hierdurch einen starken Abfall des Drehmomentes zu erhalten, wird diese effektive Bodenbearbeitung in Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit ermöglicht.

Die Einstellung bzw. Veränderung der Drehzahl erfolgt vorzugsweise über ein Potentiometer, das für den Bediener zugänglich, beispielsweise am Führungshandgriff bzw. Lenkgriff des Bodenbearbeitungsgerätes, angebracht ist. Auf diese Weise kann der Bediener unkompliziert die Drehzahl, beispielsweise durch Drehen des Führungsgriffes, verändern.

Das vorliegende Bodenbearbeitungsgerät umfasst vorzugsweise eine elektromechanische Steuerung, die eine Umpolung des Drehstrommotors für eine Richtungs-umkehr ermöglicht. Die Umpolung wird über ein Schaltelement, das vorzugsweise am Führungsgriff des Gerätes befestigt ist, ausgelöst. Die elektromechanischen Steuerung umfasst dabei zusätzlich einen Drehzahlbegrenzer zur Begrenzung der Drehzahlen des Drehstrommotors bei einem Rückwärts-Betrieb. Dieser Drehzahlbegrenzer begrenzt die maximal mögliche Drehzahl im Rückwärts-Betrieb auf weniger als 50% der maximal möglichen Drehzahlen im Vorwärts-Betrieb.

Die elektromechanische Steuerung ist in einer Weiterbildung des vorliegenden Gerätes mit einem weiteren Schaltelement verbunden und derart ausgebildet, dass der Drehstrommotor nur mit Strom versorgt wird, wenn das weitere Schaltelement gegen eine Federkraft von einem Bediener ständig gedrückt gehalten wird. Lässt der Bediener dieses Schaltelement los, so wird die Stromversorgung unterbrochen. Durch diese Ausgestaltung mit dem zusätzlichen Schaltelement, einem so genannten Totmann-Schalter, der vorzugsweise am Führungshandgriff bzw. Lenkgriff angebracht ist,

- 6 -

wird die Unfallsicherheit des Gerätes erhöht. Weiterhin ist die elektromechanische Steuerung so ausgestaltet, dass beide Schaltelemente gleichzeitig betätigt werden müssen, um das Gerät in Betrieb zu setzen. Auf diese  
5 Weise wird eine ungewollte Inbetriebsetzung vermieden. Weiterhin ist vorzugsweise eine elektrische Verriegelung zwischen den beiden Schaltelementen vorgesehen, die gewährleistet, dass ein Wechsel zwischen Vorwärts- und Rückwärts-Betriebsweise nur  
10 durch Unterbrechung des elektrischen Betriebes des Gerätes erfolgen kann.

Vorzugsweise ist die Stelleinrichtung für die Einstellung der Drehzahl Bestandteil der elektro-  
15 mechanischen Steuerung. Bei einer Ausbildung dieser Stelleinrichtung als Potentiometer ist dieses elektrisch in die Steuerschaltung integriert. In einer Ausgestaltung umfasst die Steuerung einen Mikro-  
prozessor, so dass auf ein Potentiometer als Stell-  
20 einrichtung verzichtet werden kann. Die Einstellung der Drehzahl wird vielmehr beispielsweise über das Schaltelement für die Vorwärts- und Rückwärts-  
Umschaltung realisiert. Durch längeres Drücken dieses Schaltelementes kann die Drehzahl erhöht oder  
25 erniedrigt werden. Die Frequenz- bzw. Drehzahländerung wird dabei bspw. durch Einspeisung eines 0 - 10 V, 4 - 20 mA - Signals am entsprechenden Eingang des Frequenz-  
umformers erreicht.

30 Durch die letztgenannten Ausgestaltungen des vorliegenden Bodenbearbeitungsgerätes, insbesondere der wählbaren Betriebsrichtung, lässt sich die Bedienung des Bodenbearbeitungsgerätes sehr anwenderfreundlich

- 7 -

gestalten. Der Bediener ist nunmehr ohne Kraftaufwand in der Lage, ein festgefahrenes Bodenbearbeitungsgerät durch Einlegen des Rückwärtsganges problemlos wieder zu lösen.

5

In einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung ist der Frequenzumformer so ausgebildet, dass er neben der Antriebsspannung für den Drehstrommotor auch eine Gleichspannung für den Betrieb der elektromechanischen Steuerung bereitstellt. Dies ermöglicht den Verzicht auf einen zusätzlichen Netztrafo und bringt somit eine weitere Gewichtseinsparung.

10

Ein besonderer Vorteil des vorliegenden Bodenbearbeitungsgerätes besteht auch darin, dass keinerlei zusätzliche Getriebe eingesetzt werden müssen. Das Bodenbearbeitungsgerät lässt sich vielmehr direkt über einen Schneckentrieb mit dem Drehstrommotor sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsrichtung betreiben.

20

#### **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Das vorliegende Bodenbearbeitungsgerät wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen nochmals kurz erläutert. Hierbei zeigen:

Fig.1 eine stark schematisierte Darstellung eines Bodenbearbeitungsgerätes gemäß der vorliegenden Erfindung;

30

Fig. 2 schematisch elektrische Bestandteile des vorliegenden Bodenbearbeitungsgerätes;



Fig. 3 ein Beispiel für eine Ausgestaltung der  
Schaltung der elektromechanischen Steuerung  
des vorliegenden Bodenbearbeitungsgerätes; und

5

Fig. 4 ein Beispiel für eine Momentenkurve eines  
Drehstrommotors des erfindungsgemäßen Boden-  
bearbeitungsgerätes.

10

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

Ein typischer Aufbau eines Bodenbearbeitungs-  
gerätes, wie er auch beim Bodenbearbeitungsgerät der  
vorliegenden Erfindung realisiert sein kann, ist in der  
Fig. 1 stark schematisiert dargestellt. Das Boden-  
bearbeitungsgerät umfasst in der Regel ein Gestell 1,  
das mit einem umklappbaren Rad 2 für den Transport  
versehen sein kann. Am Gestell 1 ist ein in den Boden  
eingreifendes, hackendes oder fräsendes Werkzeug 3  
rotierbar aufgehängt. Der Antrieb dieses Werkzeuges 3  
erfolgt über den asynchronen Drehstrommotor 4, der  
beispielsweise über ein Schneckengetriebe mit dem  
Werkzeug 3 verbunden sein kann. Am Gestell 1 ist ein  
Führungsarm 5 mit einem Führungshand- oder Lenkgriff 6  
befestigt, über den ein Bediener das Bodenbearbeitungs-  
gerät führen kann. Am Führungsgriff 6 sind zwei Schalt-  
elemente 7, 8 sowie ein Potentiometer 9 angebracht.  
Beide Schaltelemente 7, 8 und das Potentiometer 9 sind  
über elektrische Leitungen mit der in dieser Figur  
nicht erkennbaren elektromechanischen Steuerung für den  
Drehstrommotor 4 verbunden.

25

30

Um eine gewollte von einer ungewollten Inbetrieb-  
setzung zu unterscheiden, sind bei diesem Bodenbear-

5 beitungsgerät zwei unabhängige elektromechanische  
Schaltfunktionen zu aktivieren. Dabei dient das als  
Druck-Griff ausgebildete Schaltelement 7 als Not-Stopp.  
Dieses Schaltelement 7 muss zum Betrieb des Bodenbear-  
10 beitungsgerätes per Handbetätigung ständig in Betriebs-  
position festgehalten werden. Beim Loslassen dieses  
Schaltelementes 7 wird durch eine Federkraft sofort die  
Ruhestellung des Schaltelementes eingenommen und  
dadurch die Stromversorgung zwischen dem Frequenz-  
15 umformer und dem Drehstrommotor 4 unterbrochen. Mit dem  
zweiten Schaltelement 8, das im vorliegenden Beispiel  
als Taster mit einer Ruhestellung (Mittelstellung ohne  
Schaltfunktion) sowie einer Vorwärts- und Rückwärts-  
stellung ausgebildet ist, kann die Drehrichtung des  
20 Drehstrommotors und somit die Fahrtrichtung des Boden-  
bearbeitungsgerätes bestimmt werden.

Die Inbetriebsetzung erfolgt durch Betätigen bzw.  
Drücken des ersten Schaltelementes 7 und das Antasten  
20 des Fahrtrichtungsschaltelementes 8. Ist eine Fahrt-  
richtung angewählt, so läuft der Motor an. Über das  
leicht zugängliche Potentiometer 9 kann die Drehzahl  
bzw. Fahrgeschwindigkeit verändert werden. Alternativ  
dazu besteht auch die Möglichkeit, durch den Einsatz  
25 eines elektronischen Mikroprozessors, die Drehzahl-  
funktion in das Schaltelement für die Vorwärts-  
Rückwärts-Umschaltung zu integrieren, d.h. über die  
Antastzeit des Schaltelementes in Vorwärtsstellung oder  
Rückwärtsstellung die Drehzahl entsprechend zu erhöhen  
30 oder zu erniedrigen.

Für die Fahrtrichtung rückwärts umfasst die  
elektromechanische Steuerung eine Drehzahl- bzw.

- 10 -

Fahrgeschwindigkeitsbegrenzung nach oben. Durch diese Maßnahme wird das Unfallrisiko infolge einer schwierigeren Handhabung der Maschine minimiert. Weiterhin ist für eine maximale Sicherheit eine elektrische Verriegelung zwischen den beiden Schaltelementen 7 für Not-Stopp und 8 für die Vorwärts-Rückwärts-Umschaltung eingebaut. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass eine Fahrtrichtungsänderung erst nach einer Unterbrechung der Stromzufuhr zwischen dem Frequenzumformer und dem Drehstrommotor des Gerätes möglich ist.

Fig. 2 zeigt schematisiert wesentliche elektrische Komponenten des vorliegenden Bodenbearbeitungsgerätes. In der Figur ist der Motor 4 erkennbar, der von einer durch den Frequenzumformer 10 bereitgestellten Antriebsspannung gespeist wird. Die Frequenz dieser Antriebsspannung kann mit dem Potentiometer 9 über einen großen Frequenzbereich, im vorliegenden Beispiel zwischen ca. 5 Hz und 120 Hz variabel eingestellt werden. Das Potentiometer 9 gehört zur elektromechanischen Steuerung 11, die über die entsprechenden, in der Fig. 1 dargestellten Schaltelemente 7, 8 die Betriebsweise (vorwärts - rückwärts) des Motors 4 steuert.

Als Motor wurde im vorliegenden Beispiel ein kommerziell erhältlicher, mit 220 V Wechselspannung betreibbarer Drei-Phasen-Drehstrommotor in vierpoliger Ausführung so angepasst, dass dieser über einen mit dem Potentiometer 9 einstellbaren Drehzahlbereich von 10 bis 3600 U/min ein nahezu gleich bleibendes Drehmoment, d.h. ein Drehmoment, das sich über diesen Bereich um

weniger als 10% ändert, aufweist. Hierzu wurde die Windungszahl dieses bekannten Drehstrommotors von 62 Windungen auf 42 Windungen herabgesetzt, um auch bei der maximalen Betriebsfrequenz von 120 Hz einen  
5 ausreichend niedrigen induktiven Widerstand zur Erzeugung des erforderlichen Drehmomentes zu erhalten. Durch die Anpassung des bekannten Drehstrommotors wurde zudem eine Leistungssteigerung von 1,1 auf 1,7 kW erreicht. Das zeigt, dass durch die vorliegende  
10 Anpassung neben dem annähernd konstanten Drehmoment über den großen Drehzahlbereich auch für die gleiche Leistung ein kleinerer und somit leichter Motor eingesetzt werden kann.

Für den Rückwärtsbetrieb wurde die Frequenz der  
15 Antriebsspannung bei diesem Motor mit einer Drehstrombegrenzung auf eine maximale Frequenz von 35 Hz begrenzt.

Ein Beispiel für eine Ausgestaltung der Schaltung  
20 der elektromechanischen Steuerung des vorliegenden Bodenbearbeitungsgerätes ist in Figur 3 dargestellt, in der u. a. der Rückwärts-Drehzahlbegrenzer 12, das Potentiometer 9, das Not-Stopp-Schaltelement 7 und die beiden Schalfunktionen des Schaltelementes 8 erkennbar  
25 sind.

Figur 4 zeigt die Momentenkurve eines weiteren Motors zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Bodenbearbeitungsgerätes. In diesem Beispiel wurde ein  
30 kommerziell erhältlicher, mit 220 V Wechselspannung betreibbarer 0,37 kW- Drehstrommotor in zweipoliger Ausführung so angepasst, dass dieser über einen mit dem Potentiometer 9 einstellbaren Drehzahlbereich von 20

- 12 -

bis 6800 U/min ein nahezu gleich bleibendes Drehmoment aufweist. Hierzu wurde ein Blechpaket mit 24 Nuten an stelle des in dem Motor ursprünglich vorhandenen Blechpaketes mit 18 Nuten eingesetzt und die Wicklung  
5 angepasst. Überraschenderweise konnte durch diese Maßnahmen eine Konstanz des Drehmomentes über den breiten Drehzahlbereich erreicht werden, wie dies in der Figur ersichtlich ist.

## BEZUGSZEICHENLISTE

1	Gestell	
2	Klapprad	
3	Bearbeitungswerkzeug	
4	Drehstrommotor	
5	Führungsarm	
6	Führungs- bzw. Lenkgriff	
7	Erstes Schaltelement	
8	Zweites Schaltelement	
9	Potentiometer	
10	Frequenzumformer	
11	Elektromechanische Steuerung	
12	Drehzahlbegrenzer	

Patentansprüche

1. Elektromotorisch betriebenes Bodenbearbeitungs-  
gerät für die Bodenbearbeitung im Bereich der  
Landwirtschaft und des Gartenbaus, insbesondere  
5 Bodenhacke, mit einem asynchronen Drehstrommotor  
(4) zum Antrieb eines rotierbaren Bearbeitungs-  
werkzeugs (3),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Bodenbearbeitungsgerät einen Frequenz-  
10 umformer (10) zur Erzeugung einer Antriebsspannung  
mit einstellbarer Frequenz für den Drehstrommotor  
(4) umfasst, wobei der Frequenzumformer (10) mit  
einer manuell bedienbaren Stelleinrichtung (8, 9)  
zur Veränderung der Frequenz der Antriebsspannung  
15 verbunden ist, und dass der Drehstrommotor (4) so  
ausgebildet ist, dass ein annähernd konstantes  
Drehmoment des Drehstrommotors (4) über einen  
breiten, mit der Stelleinrichtung (8, 9) ein-  
stellbaren Bereich von Drehzahlen des Drehstrom-  
20 motors (4) eingehalten wird.
2. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Drehstrommotor (4) so ausgebildet ist,  
25 dass ein annähernd konstantes Drehmoment über  
einen Bereich von 20 bis über 2000 U/min,  
insbesondere bis 6500 U/min, des Drehstrommotors  
(4) eingehalten wird.

- 15 -

3. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Drehstrommotor so ausgebildet ist, dass  
ein annähernd konstantes Drehmoment über einen  
Bereich von 10 bis über 3000 U/min des  
Drehstrommotors (4) eingehalten wird.
4. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1  
bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Einhaltung des annähernd konstanten  
Drehmoments über eine Anpassung oder geeignete  
Dimensionierung einer Polzahl und einer  
Windungszahl des Drehstrommotors (4) erreicht  
wird.
5. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1  
bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine zur Beibehaltung eines ausreichend  
großen Drehmomentes im niedrigen Drehzahlbereich  
entsprechend hohe Anzahl von Windungsnuten  
und/oder Polen gewählt ist.
6. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1  
bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
dass eine zur Einhaltung eines ausreichend  
niedrigen induktiven Widerstandes im hohen Dreh-  
zahlbereich entsprechend niedrige Anzahl an  
Windungen gewählt ist.
7. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1  
bis 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass sich das Drehmoment des Drehstrommotors (4)



- 16 -

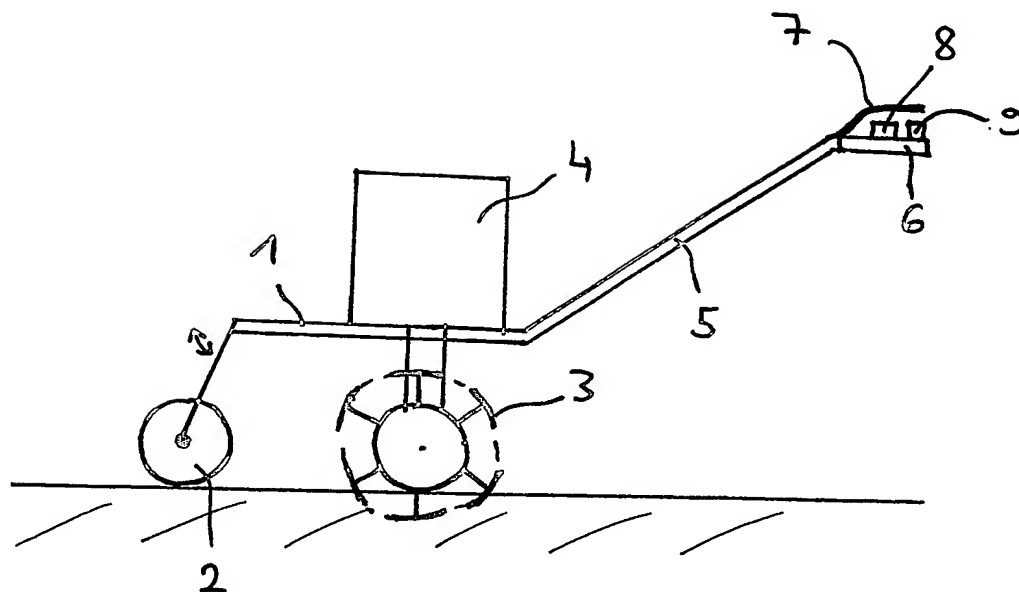
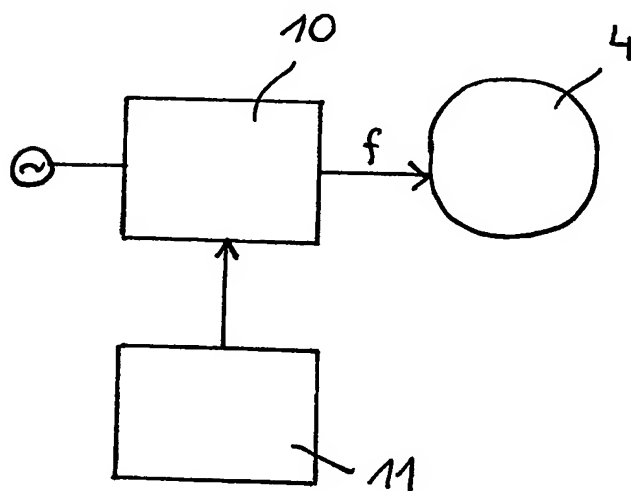
über den breiten Bereich von Drehzahlen (4) um maximal 10% ändert.

- 5 8. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Frequenzumformer (10) und die Stelleinrichtung (8, 9) zur Erzeugung einer Antriebsspannung für den Betrieb des Drehstrommotors mit einer maximalen Frequenz von über 100 Hz,  
10 insbesondere von 120 Hz, ausgebildet sind.
- 15 9. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,  
dass eine elektromechanische Steuerung (11) zur Umpolung des Drehstrommotors (4) vorgesehen ist,  
durch die eine Vorwärts- und eine Rückwärts-Betriebsweise des Bodenbearbeitungsgerätes  
ermöglicht wird, wobei in der Rückwärts-Betriebsweise eine Drehzahlbegrenzung die  
20 Drehzahlen des Drehstrommotors auf maximal 50% der maximalen in der Vorwärts-Betriebsweise erreichbaren Drehzahlen begrenzt.
- 25 10. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektromechanische Steuerung (11) mit zwei zum Starten des Gerätes gleichzeitig zu betätigenden unabhängigen Schaltelementen (7, 8)  
verbunden und derart ausgebildet ist, dass ein  
30 Schaltelement (7) für den elektrischen Betrieb des Gerätes gegen eine Federkraft von einem Bediener ständig gedrückt gehalten werden muss und das andere Schaltelement (8) der Einstellung der

- 17 -

Vorwärts- oder Rückwärts-Betriebsweise dient.

11. Bodenbearbeitungsgerät nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass elektromechanische Steuerung (11) derart  
ausgebildet ist, dass für einen Wechsel zwischen  
Vorwärts- und Rückwärts-Betriebsweise der  
elektrische Betrieb des Gerätes unterbrochen wird.
- 10 12. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 9  
bis 11, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Frequenzumformer (10) einen Gleich-  
spannungs-Ausgang für die Stromversorgung der  
elektromechanischen Steuerung (11) aufweist.  
15
13. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 9  
bis 12, dadurch gekennzeichnet,  
dass elektromechanische Steuerung (11) eine Mikro-  
prozessorsteuerung umfasst.  
20
14. Bodenbearbeitungsgerät nach einem der Ansprüche 1  
bis 13, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Stelleinrichtung (9) ein Potentiometer  
umfasst.  
25

Fig. 1Fig. 2

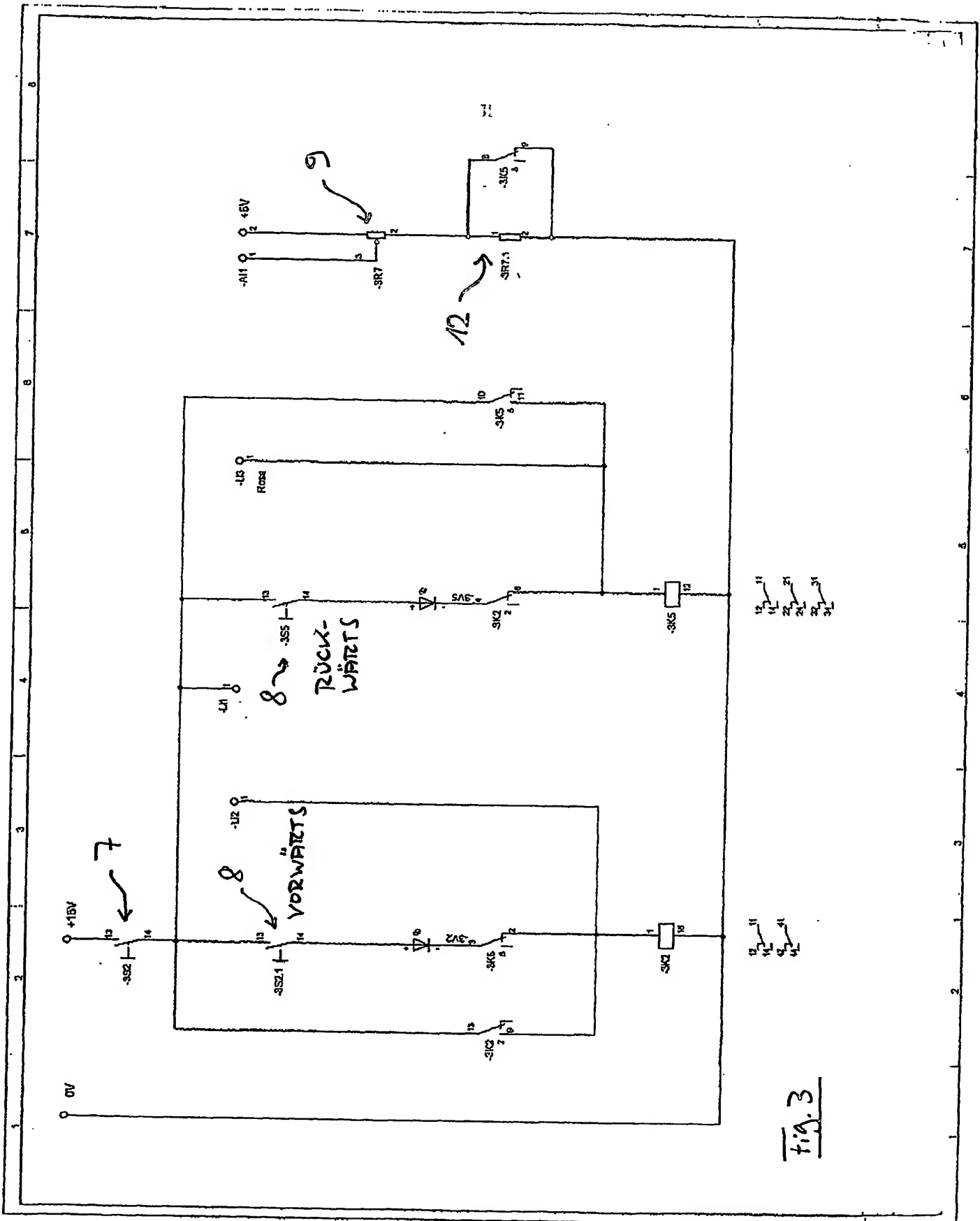
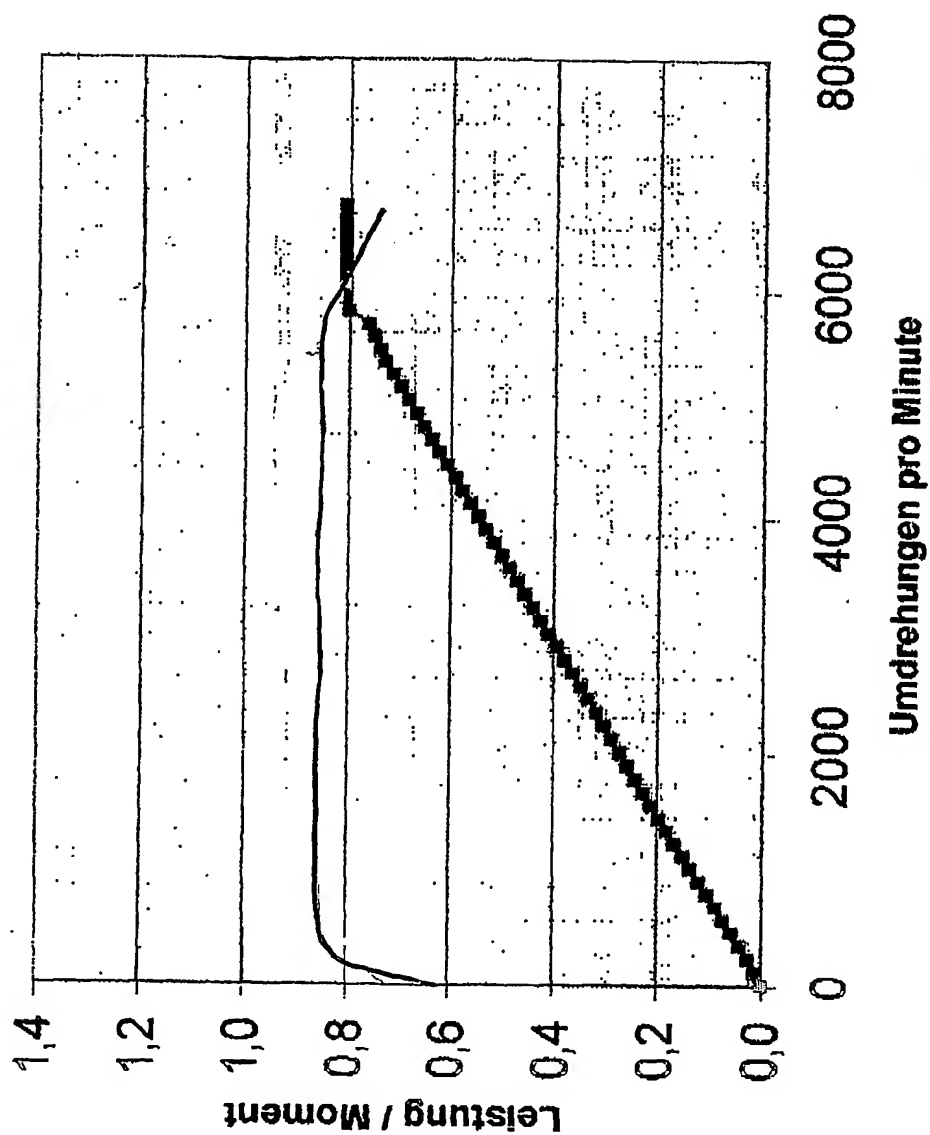


Fig. 3

Fig. 4